

## Catheter for treating narrowing of vessels

**Patent number:** DE3705339  
**Publication date:** 1988-09-01  
**Inventor:** WESSELS GERD DR ING (DE)  
**Applicant:** SIEMENS AG (DE)  
**Classification:**  
- **International:** A61B17/22; A61B17/22; (IPC1-7): A61B17/22;  
A61M7/00; A61M25/00  
- **European:** A61B17/22  
**Application number:** DE19873705339 19870219  
**Priority number(s):** DE19873705339 19870219

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE3705339

The invention relates to a catheter for treating narrowing of vessels (21) with a flexible tube part (2) intended for insertion into the vascular system and ending in a head portion (3), and an expansion body (4) of variable diameter fitted on the head portion (3). A channel (7) for supply of a treatment liquid that dissolves the deposits forming the narrowing of the vessel (21) extends through the tube part (2), which ends in an opening (8) located beyond the expansion body (4) on the head portion (3) as viewed from the tube part (2).

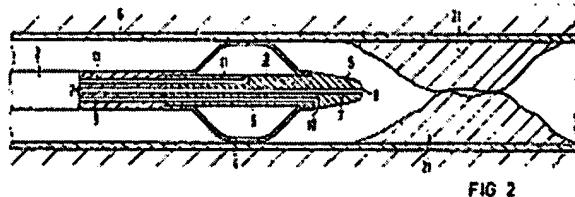


FIG 2

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 37 05 339 A 1

⑮ Int. Cl. 4:  
**A61B 17/22**  
A 61 M 25/00  
A 61 M 7/00

⑯ Aktenzeichen: P 37 05 339.6  
⑯ Anmeldetag: 19. 2. 87  
⑯ Offenlegungstag: 1. 9. 88

DE 37 05 339 A 1

⑯ Anmelder:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

⑯ Erfinder:  
Wessels, Gerd, Dr.-Ing., 8520 Erlangen, DE

⑯ Katheter zur Behandlung von Gefäßverengungen

Die Erfindung betrifft einen Katheter zur Behandlung von Gefäßverengungen (21) mit einem zur Einführung in das Gefäßsystem vorgesehenen, in einem Kopfteil (3) endenden flexiblen Schlauchteil (2) sowie einem am Kopfteil (3) angebrachten, in seinem Durchmesser veränderbaren Expansionskörper (4). Es erstreckt sich ein Kanal (7) zur Zufuhr einer die die Gefäßverengung (21) bildenden Ablagerungen auflösenden Behandlungsflüssigkeit durch das Schlauchteil (2), der in einer an dem Kopfteil (3) von dem Schlauchteil (2) aus gesehen jenseits des Expansionskörpers (4) befindlichen Öffnung (8) endet.

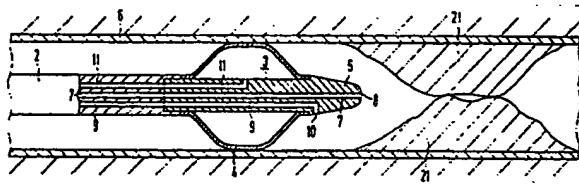


FIG 2

DE 37 05 339 A 1

BEST AVAILABLE COPY

## Patentansprüche

1. Katheter zur Behandlung von Gefäßverengungen (21) mit einem zur Einführung in das Gefäßsystem vorgesehenen, in einem Kopfteil (3) endenden flexiblen Schlauchteil (2) sowie einem am Kopfteil (3) angebrachten, in seinem Durchmesser veränderbaren Expansionskörper (4), dadurch gekennzeichnet, daß sich ein Kanal (7) zur Zufuhr einer Behandlungsflüssigkeit durch das Schlauchteil (2) erstreckt, der in einer an dem Kopfteil (3) von dem Schlauchteil (2) aus gesehen jenseits des Expansionskörpers (4) befindlichen Öffnung (8, 22, 25) endet.
2. Katheter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich ausgehend von einer von dem Schlauchteil (2) aus gesehen jenseits des Expansionskörpers (4) im Kopfteil (3) vorgesehenen Absaugöffnung (10, 26) ein zweiter Kanal (9) durch das Schlauchteil (2) erstreckt, durch den die Behandlungsflüssigkeit absaugbar ist.
3. Katheter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Kopfteil (3) an seinem von dem Schlauchteil (2) abgewandten Ende einen Fortsatz (5) aufweist, im Bereich von dessen Stirnfläche die Öffnung (8, 22) zur Zufuhr der Behandlungsflüssigkeit vorgesehen ist, während die Absaugöffnung (10) in der Mantelfläche des Fortsatzes (5) an dem dem Expansionskörper (4) benachbarten Ende des Fortsatzes (5) vorgesehen ist.
4. Katheter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Kopfteil (3) an seinem von dem Schlauchteil (2) abgewandten Ende einen von dem Schlauchteil (2) aus gesehen jenseits des Expansionskörpers (4) angeordneten zweiten Expansionskörper (24) aufweist, wobei sowohl die Öffnung (8) zur Zufuhr der Behandlungsflüssigkeit als auch die Absaugöffnung (10) an der Mantelfläche des Fortsatzes (5) zwischen den Expansionsköpern (4, 24) angebracht ist.
5. Katheter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Nähe beider Expansionskörper (4, 24) jeweils sowohl eine Öffnung (8, 25) zur Zufuhr der Behandlungsflüssigkeit als auch eine Absaugöffnung (10, 26) vorgesehen ist.
6. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (22) zur Zufuhr der Behandlungsflüssigkeit eine von dem ihr benachbarten Expansionskörper (4) weg geneigte Achse aufweist.
7. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Öffnungen (22) zur Zufuhr der Behandlungsflüssigkeit auf dem Umfang des Kopfteiles (3) vorgesehen sind.
8. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Expansionskörper und gegebenenfalls der zweite Expansionskörper jeweils als Ballon (4, 24) ausgebildet ist, der durch einen durch das Schlauchteil (2) zum Kopfteil (3) verlaufenden Kanal (11) aufblasbar ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Katheter zur Behandlung von Gefäßverengungen mit einem zur Einführung in das Gefäßsystem vorgesehenen, in einem Kopfteil endenden flexiblen Schlauchteil sowie einem am Kopfteil angebrachten, in seinem Durchmesser veränderbaren Ex-

## pansionskörper.

Bei der Behandlung einer Gefäßverengung mittels eines solchen bekannten Katheters wird derart vorgegangen, daß dieser mit dem Kopfteil voran unter ständiger Kontrolle über eine Röntgenfernsehanlage durch geeignete Manipulationen so weit in das Gefäßsystem eingeführt wird, bis sich das Kopfteil im Bereich der Gefäßverengung befindet. Dabei weist der Expansionskörper seinen geringstmöglichen Durchmesser auf, so daß er beim Einführen des Katheters keine Behinderung darstellt. Das Kopfteil wird dann in die Engstelle des Gefäßes eingeführt, und zwar derart, daß sich der Expansionskörper unmittelbar in der Engstelle befindet. Der Expansionskörper, der z.B. durch einen mittels einer Flüssigkeit aufblasbaren Ballon gebildet sein kann, wird dann derart expandiert, daß die die Gefäßverengung bildenden Ablagerungen an die Gefäßwand gepreßt und bleibend komprimiert werden. Nach diesem Behandlungsschritt wird der Expansionskörper wieder auf seinen kleinstmöglichen Durchmesser gebracht und der Katheter zurückgezogen.

Nachteilig bei der Behandlung einer Gefäßverengung mittels des bekannten Katheters ist, daß die die Gefäßverengung bildenden Ablagerungen lediglich komprimiert werden, aber im Bereich der ehemaligen Verengung verbleiben. Außerdem besteht die Gefahr, daß infolge einer zu starken Aufweitung des Expansionskörpers Verletzungen des Gefäßes auftreten.

Der Erfundung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Katheter der eingangs genannten Art so auszubilden, daß die eine Gefäßverengung bildenden Ablagerungen entfernt werden können und die Gefahr von Verletzungen des Gefäßes vermieden ist.

Nach der Erfundung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß sich ein Kanal zur Zufuhr einer Behandlungsflüssigkeit durch das Schlauchteil erstreckt, der in einer an dem Kopfteil von dem Schlauchteil aus gesehen jenseits des Expansionskörpers befindlichen Öffnung endet. Als Behandlungsflüssigkeit kommen solchen Flüssigkeiten in Frage, die, wie beispielsweise Streptokinase, in der Lage sind, die eine Gefäßverengung bildenden Ablagerungen aufzulösen. Bei der Behandlung einer Gefäßverengung mittels des erfundungsgemäßen Katheters wird derart vorgegangen, daß der Katheter nur so weit in das Gefäßsystem eingeführt wird, daß sich das Kopfteil kurz vor der Gefäßverengung befindet, und zwar in einer solchen Lage, daß die Öffnung zur Zufuhr der Behandlungsflüssigkeit ebenfalls kurz vor der Gefäßverengung angeordnet ist. Der Expansionskörper wird dann aufgeweitet, so daß er nach Art einer Dichtung an der Gefäßwand anliegt, wobei der von dem Expansionskörper auf die Gefäßwand ausgeübte Druck wesentlich geringer ist als im Falle der Kompression der Ablagerungen mittels des bekannten Katheters, so daß die Gefahr von Verletzungen ausgeschlossen ist. Anschließend wird der Öffnung die Behandlungsflüssigkeit, erforderlichenfalls unter Durck, zugeführt. Unter Kontrolle mittels einer Röntgenfernsehanlage wird die Zufuhr von Behandlungsflüssigkeit so lange aufrechterhalten, bis die die Gefäßverengung bildenden Ablagerungen aufgelöst sind. Dabei wird durch den als Dichtung wirkenden Expansionskörper sichergestellt, daß die Behandlungsflüssigkeit nicht unzulässig schnell aus der Behandlungszone abfließen kann. Außerdem wird mittels des Expansionskörpers vermieden, daß unzulässig große Mengen der Behandlungsflüssigkeit in den Blutkreislauf gelangen. In Fällen, in denen sich die Behandlung über einen relativ langen Zeitraum erstrecken muß und

entsprechend große Mengen von Behandlungsflüssigkeit zugeführt werden müssen, ist es zweckmäßig, wenn sich ausgehend von einer von dem Schlauchteil aus gesehen jenseits des Expansionskörpers im Kopfteil vorgesehenen Absaugöffnung ein zweiter Kanal durch das Schlauchteil erstreckt, durch den die Behandlungsflüssigkeit absaugbar ist. Im Falle eines Gefäßverschlusses wird durch diese Maßnahme die Gefahr einer unzulässigen Aufweitung des Gefäßes durch die Zufuhr von Behandlungsflüssigkeit vermieden. Außerdem gestattet es diese Maßnahme auch in Fällen, in denen das Gefäß an der Verengung noch eine gewisse Durchlässigkeit aufweist, die Behandlungsflüssigkeit in hoher Konzentration zu verwenden, ohne daß dies zu nachteiligen Einflüssen auf den Organismus des Patienten führt, da die Behandlungsflüssigkeit durch die Absaugung im wesentlichen im Bereich der Behandlungszone verbleibt.

Um zu verhindern, daß die Behandlungsflüssigkeit abgesaugt wird, bevor sie ihre Wirkung auf die die Gefäßverengung bildenden Ablagerungen ausüben konnte, ist nach einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, daß das Kopfteil an seinem von dem Schlauchteil abgewandten Ende einen Fortsatz aufweist, im Bereich von dessen Stirnfläche die Öffnung zur Zufuhr der Behandlungsflüssigkeit vorgesehen ist, während die Absaugöffnung in der Mantelfläche des Fortsatzes an dem dem Expansionskörper benachbarten Ende des Fortsatzes vorgesehen ist.

Eine Variante der Erfindung sieht vor, daß das Kopfteil an seinem von dem Schlauchteil abgewandten Ende einen von dem Schlauchteil aus gesehen jenseits des Expansionskörpers angeordneten zweiten Expansionskörper aufweist, wobei sowohl die Öffnung zur Zufuhr der Behandlungsflüssigkeit als auch die Absaugöffnung an der Mantelfläche des Fortsatzes zwischen den Expansionsköpern angebracht sind. Die Behandlung mittels eines solchen Katheters wird derart vorgenommen, daß dessen Kopfteil in eine solche Position gebracht wird, daß sich die Gefäßverengung zwischen den beiden Expansionsköpern befindet. Es werden dann beide Expansionskörper derart aufgeweitet, daß sie nach der Art von Dichtungen an der Gefäßwand anliegen, worauf durch die Öffnung die Zufuhr von Behandlungsflüssigkeit erfolgt, die mittels der Absaugöffnung und des zugehörigen Kanales wieder abgeführt werden kann. Da die Behandlungszone beiderseits der Gefäßverengung durch die Expansionskörper abgedichtet ist, besteht die Möglichkeit auch solche Behandlungsflüssigkeiten oder solche Konzentrationen von Behandlungsflüssigkeiten zu verwenden, die keinesfalls in den Kreislauf des Patienten gelangen dürfen. Nach Abschluß der Behandlung besteht die Möglichkeit, anstelle der Behandlungsflüssigkeit eine unschädliche Flüssigkeit, z.B. eine physiologische Kochsalzlösung, durch die Öffnung zuzuführen und den zwischen den beiden Expansionsköpern befindlichen Raum so lange zu spülen, bis die Behandlungsflüssigkeit restlos entfernt ist.

In Falle eines Katheters mit zwei Expansionsköpern kann die Behandlung erheblich beschleunigt werden, wenn nach einer Ausführungsform der Erfindung in der Nähe beider Expansionsköper jeweils sowohl eine Öffnung zur Zufuhr der Behandlungsflüssigkeit als auch eine Absaugöffnung vorgesehen ist. Es ist dann möglich, die die Gefäßverengung bildenden Ablagerungen von ihren beiden Enden her aufzulösen.

Eine weitere Verkürzung der Behandlungszeit kann erreicht werden, wenn die Öffnung zur Zufuhr der Behandlungsflüssigkeit eine von dem ihr benachbarten Ex-

pansionskörper weg geneigte Achse aufweist und wenn mehrere Öffnungen zur Zufuhr der Behandlungsflüssigkeit auf dem Umfang des Kopfteiles vorgesehen sind.

Nach einer weiteren Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Expansionskörper und gegebenenfalls der zweite Expansionskörper jeweils als Ballon ausgebildet ist, der durch einen durch das Schlauchteil zum Kopfteil verlaufenden Kanal aufblasbar ist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den beifügten Zeichnungen dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Katheters in schematischer Darstellung,

Fig. 2 in vergrößerter Darstellung das Kopfteil eines erfindungsgemäßen Katheters im Längsschnitt,

Fig. 3 in vergrößerter Darstellung eine Einzelheit eines erfindungsgemäßen Katheters, und

Fig. 4 in vergrößerter Darstellung das Kopfteil eines erfindungsgemäßen Katheters im Längsschnitt.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, weist der erfindungsgemäße Katheter ein Bedienteil 1, ein sich ausgehend von diesem erstreckendes Schlauchteil 2 und ein Kopfteil 3 auf, das am Ende des Schlauchteiles 2 angebracht ist. Das Kopfteil 3 weist einen in seinem Durchmesser veränderbaren Expansionskörper 4 auf, der bei dem in Fig. 1 dargestellten Betriebszustand seinen kleinstmöglichen Durchmesser besitzt. Im Anschluß an den Expansionskörper 4 weist das Kopfteil noch einen Fortsatz 5 auf, dessen freies Ende abgerundet ist, um ein Einführen des Katheters in das Gefäßsystem zu erlauben, ohne daß Beschädigungen der Gefäßwände auftreten.

Wie aus Fig. 2, die das Kopfteil 3 und einen Abschnitt des Schlauchteiles 2 des in ein Gefäß 6 eingeführten Katheters zeigt, ersichtlich ist, erstreckt sich ein Kanal 7 durch das Schlauchteil 2 und das Kopfteil 3, der in einer am Ende des Fortsatzes 5 vorgesehenen Öffnung 8 endet. Außerdem erstreckt sich ein weiterer Kanal 9 ausgehend von einer im Bereich des Expansionskörpers 4 an der Mantelfläche des Fortsatzes 5 vorgesehenen Öffnung 10 durch das Kopfteil 3 und das Schlauchteil 2. Ein dritter, sich durch das Schlauchteil 2 und das Kopfteil 3 erstreckender Kanal 11 endet im Inneren des Expansionskörpers 4, der als schlauchförmiger Ballon ausgebildet ist und das Kopfteil 3 umgibt.

Die Kanäle 7, 9 und 11 erstrecken sich durch das gesamte Schlauchteil 2 und enden in dem Bedienteil 1. Der Kanal 7 steht mit einer Schlauchleitung 12 in Verbindung, die in einem Behälter 13 enthaltenden Behälter 13 endet. Dabei ist eine Pumpe 14 vorgesehen, mittels derer die Öffnung 8 Behandlungsflüssigkeit durch die Schlauchleitung 12 und den Kanal 7 zugeführt werden kann. Der Kanal 9 mündet ebenfalls in eine Schlauchleitung, die mit 15 bezeichnet ist und zu einem Auffangbehälter 16 für die Behandlungsflüssigkeit führt, die mittels einer Pumpe 17 durch die Öffnung 10, den Kanal 9 und die Schlauchleitung 15 abgesaugt werden kann. Der Kanal 11 endet schließlich in einer Schlauchleitung 18, die zu einer Handpumpe 19 führt, mittels derer es möglich ist, den Expansionskörper 4 in seinem Durchmesser aufzuweiten, wobei ein Ventil 20 vorgesehen ist, mittels dessen der zum Aufweiten des Expansionskörpers 4 aufgebaute Druck zur Durchmesserkleinerung des Expansionskörpers 4 wieder abgelassen werden kann.

Zur Behandlung einer Gefäßverengung, die durch in Fig. 2 mit 21 bezeichnete Ablagerungen gebildet ist, wird der Katheter mit seinem Kopfteil 3 zunächst in den Bereich der Gefäßverengung vorgeschoben, etwa in eine Position, die der in Fig. 2 gezeigten entspricht. An-

schließend wird mittels der Handpumpe 19 der Expansionskörper 4 aufgeweitet, so daß dieser, wie in Fig. 2 dargestellt, nach Art einer Dichtung an der Gefäßwand anliegt. Es kann nun mittels der Pumpe 14 über die Schlauchleitung 12 und den Kanal 7 der Öffnung 8 eine Behandlungsflüssigkeit zugeführt werden, die unter Druck die Ablagerungen 21 bespült. Gleichzeitig wird über den Kanal 9 und die Schlauchleitung 15 mittels der Pumpe 17 die Behandlungsflüssigkeit wieder abgesaugt, wobei die Behandlungsflüssigkeit mit einem Volumenstrom zugeführt wird, der im wesentlichen dem entspricht, mit dem sie abgesaugt wird. Die Behandlung wird auf die beschriebene Weise so lange fortgesetzt, bis die Ablagerungen 21 in ausreichendem Maße mittels der Behandlungsflüssigkeit aufgelöst sind.

In Fig. 3 ist der Fortsatz 5 des Kopfteiles 3 eines erfindungsgemäßen Katheters dargestellt, der sich von dem zuvor beschriebenen dadurch unterscheidet, daß nicht nur die Öffnung 10 zum Absaugen der Behandlungsflüssigkeit, sondern außerdem auch mehrere Öffnungen 22 zur Zufuhr der Behandlungsflüssigkeit auf der Mantelfläche des Fortsatzes 5 angeordnet sind. Dabei werden die Öffnungen 22 gemeinsam durch einen einzigen Kanal 7 versorgt, der sich in einzelne zu den Öffnungen 22 führende Kanäle 23 verzweigt. Die Kanäle 23 und damit die Öffnungen 22 weisen von dem ihnen benachbarten Expansionskörper 4 weg geneigte Achsen auf. Durch das Vorhandensein mehrerer Öffnungen 22 zur Zufuhr der Behandlungsflüssigkeit sowie deren geneigte Achsen wird erreicht, daß ein größerer Volumenstrom der Behandlungsflüssigkeit zugeführt werden kann und die Behandlungsflüssigkeit unter einem günstigen Winkel auf die Ablagerungen auftrifft, was beides zu einer Verkürzung der Behandlungszeit führt.

Der in Fig. 4 dargestellte erfindungsgemäße Katheter unterscheidet sich von den zuvor beschriebenen dadurch, daß sein Kopfteil 3 an seinem von dem Schlauchteil 2 entfernten Ende einen zweiten Expansionskörper 24 aufweist, der entsprechend dem Expansionskörper 4 ausgebildet und von dem Schlauchteil 2 aus gesehen jenseits des Expansionskörpers 4 angeordnet ist. Der zweite Expansionskörper 24 ist gemeinsam mit dem Expansionskörper 4 an einen Kanal 11 angeschlossen, über den den Expansionskörpern 4 und 24 ein Druckmittel zuführbar ist, um diese aufweiten zu können. Zwischen den Expansionskörpern 4 und 24 sind außer den im Bereich des Expansionskörpers 4 vorgesehenen Öffnungen 8 und 10, die zur Zufuhr bzw. zum Absaugen der Behandlungsflüssigkeit dienen, auch im Bereich des zweiten Expansionskörpers 24 entsprechende Öffnungen 25 und 26 vorgesehen, wobei der Öffnung 25 gemeinsam mit der Öffnung 8 über den Kanal 7 die Behandlungsflüssigkeit zugeführt wird, während die Absaugöffnung 26 gemeinsam mit der Absaugöffnung 10 an den Kanal 9 angeschlossen ist. Das Kopfteil 3 endet wieder in einem abgerundeten Fortsatz 5.

Bei der Behandlung einer durch die Ablagerungen 21 gebildeten Gefäßverengung mittels des beschriebenen Katheters wird derart vorgegangen, daß dessen Kopfteil 3 in dem zu behandelnden Gefäß 6 so positioniert wird, daß sich die Ablagerungen 21 zwischen den beiden Expansionskörpern 4 und 24 befinden. Die Expansionskörper 4 und 24 werden dann aufgeweitet, so daß sie in der in Fig. 4 dargestellten Weise abdichtend an der Wand des Gefäßes 6 anliegen. Es wird dann die Behandlungsflüssigkeit durch die Öffnungen 8 und 25 zugeführt und durch die Öffnungen 10 und 26 mit einem der Zufuhr entsprechenden Volumenstrom abgesaugt, bis die

Ablagerungen 21 aufgelöst sind. Für den Fall, daß die Behandlungsflüssigkeit nicht in den Organismus des Patienten gelangen darf, besteht anschließend die Möglichkeit die zu behandelnde Zone mit einer neutralen Flüssigkeit, z.B. einer physiologischen Kochsalzlösung, zu spülen.

Fig.: 111.11

Nummer:  
Int. Cl.<sup>4</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

37 05 339  
A 61 B 17/22 11  
19. Februar 1987  
1. September 1988

1/2

3705339

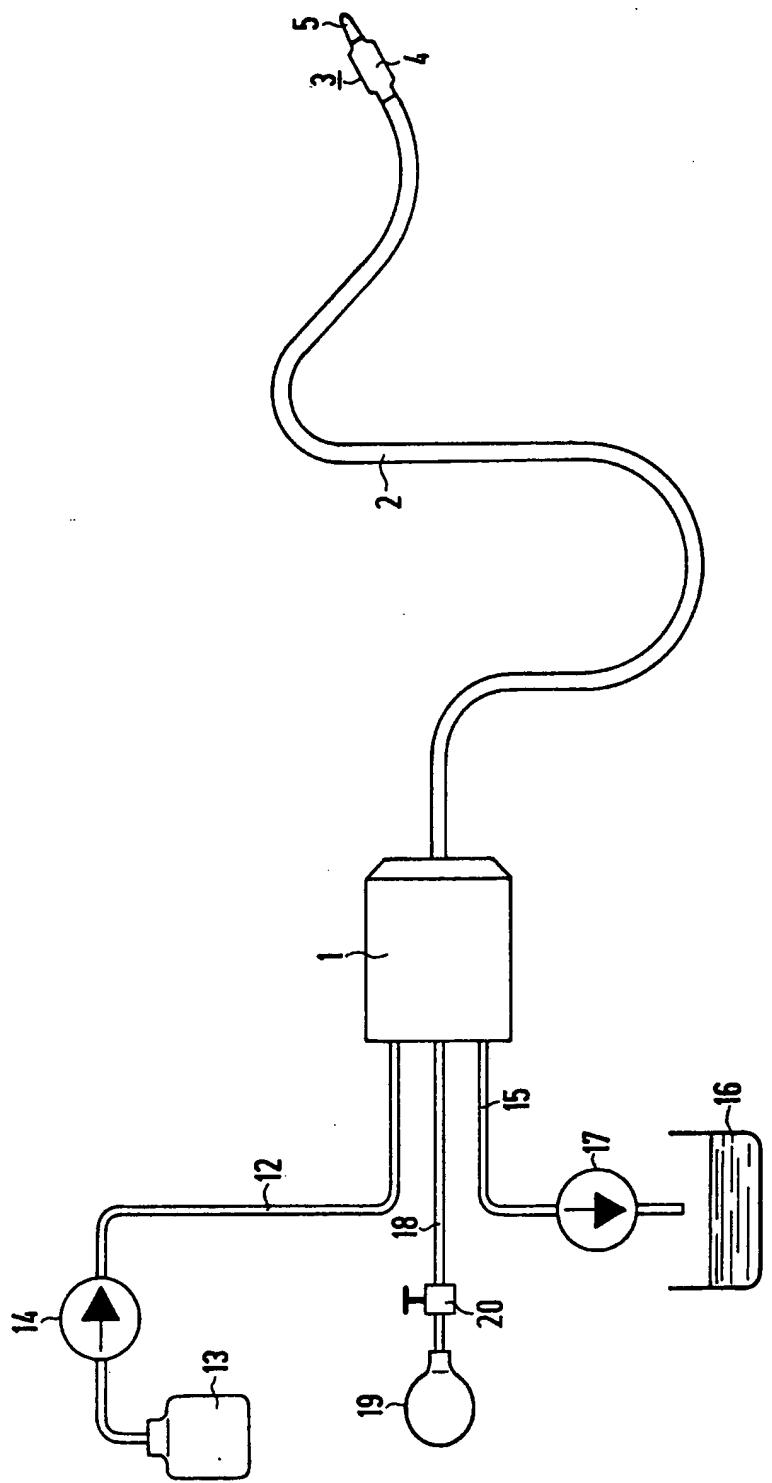


FIG 1

2/2

3705339

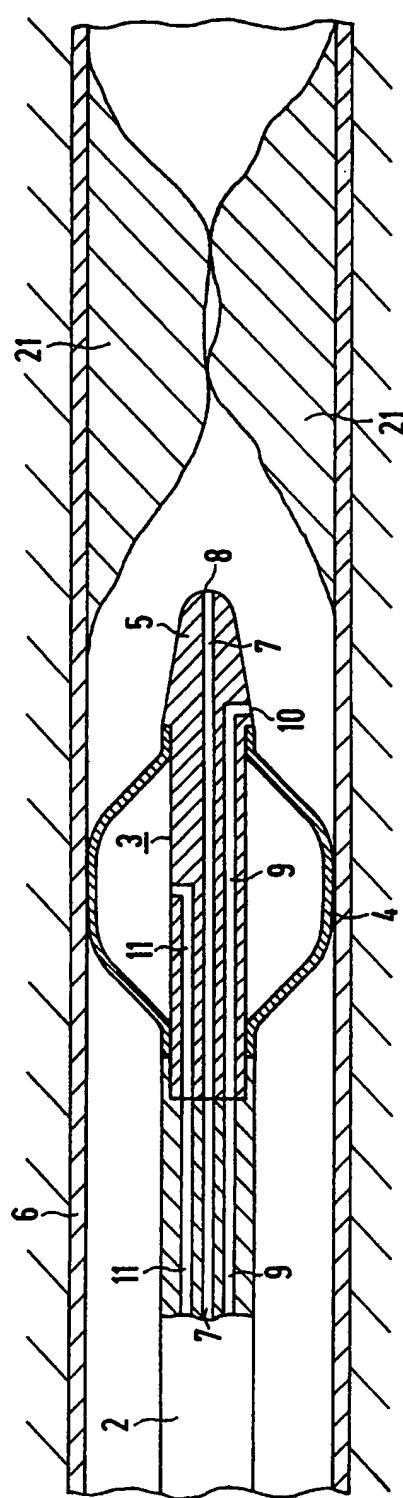


FIG 2

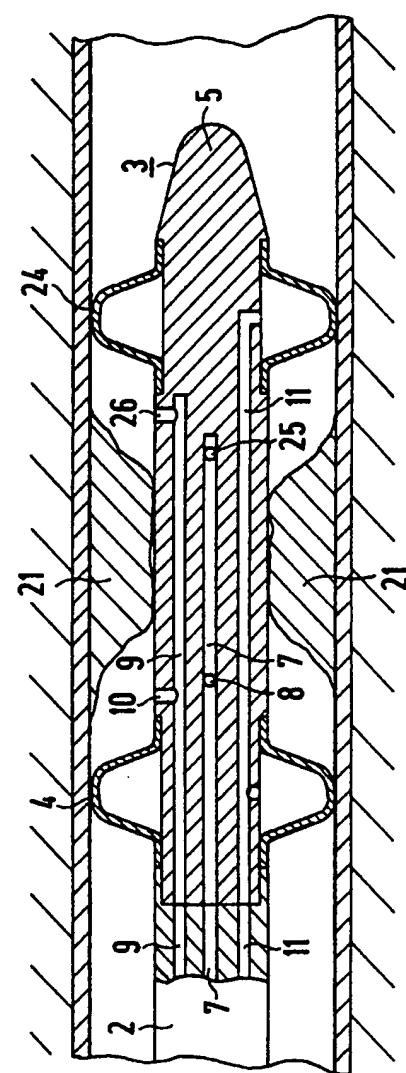


FIG 4

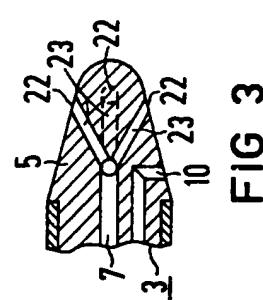


FIG 3

ORIGINAL INSPECTED

BEST AVAILABLE COPY